



Bioforsk Rapport

Bioforsk Report
Vol. 6 Nr. 74 2011

Mengd utskilt husdyrgjødsel - vurdering av normtal

Gjennomgang av norske og utanlandske tal for
utskiljing av husdyrgjødsel og næringsstoff

Lars Nesheim¹, Ingjerd Dønnem² og Kristin Daugstad³

¹Bioforsk Midt-Norge Kvithamar, ²Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap, UMB,

³Bioforsk Aust Løken

www.bioforsk.no



Tittel:

Mengd utskilt husdyrgjødsel - vurdering av normtal. Gjennomgang av norske og utanlandske tal for utskiljing av husdyrgjødsel og næringsstoff

Forfattarar:

Lars Nesheim, Ingjerd Dønnem og Kristin Daugstad

| | | | |
|----------------------------------|---|--------------------------------------|--------------------------------|
| Dato: 1.7.2011 | Tilgjengelegheit: Lukka til 15.8.2011 | Prosjektnummer: 130113.132 | Saksnummer: 2011/448 |
| Rapportnummer: 74/2011 | ISBN-nr.: 978-82-17-00799-9 | Tal sider: 19 | Tal vedlegg: 0 |

| | |
|--|---|
| Oppdragsgjevar: Statens Landbruksforvaltning | Kontaktperson: Bjørn Huso |
|--|---|

| | |
|--|--|
| Stikkord: Mengd fosfor, mengd gjødsel, mengd nitrogen, normtal | Fagområde: Grovfôr og kulturlandskap |
|--|--|

Samandrag:

Talgrunnlaget for dei norske normene for mengd husdyrgjødsel og mengd utskilt næringsstoff er for det meste henta frå ulike granskingar som er gjennomførde på sytti- og åttitalet. Det er liten tvil om at det har skjedd store endringar med omsyn til faktorar som fôring, produksjon/ying per dyr og dyremateriale dei siste 20-30 åra. Det er difor behov for å sjå på normtala på nytt. Denne rapporten vurderer norske tal i høve til utanlandske verdiar. Og det vert foreslått korleis ein kan kome fram til nye normtal.

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Land: | Norge |
| Fylke: | Nord-Trøndelag/Akershus/Oppland |
| Kommune: | Stjørdal/Ås/Øystre Slidre |
| Sted/Lokalitet: | Kvithamar/UMB Ås/Løken |

Godkjent

Prosjektleder

Erik Revdal

Lars Nesheim

1. Bakgrunn og føremål

I boka "Husdyrgjødsel" frå 1993 (Tveitnes *et al.* 1993) er det oppgitt mengder gjødsel og utskilt mengder næringsstoff per dyr for ulike dyreslag. Tala er stort sett henta frå to rapportar utgitt av Senter for forskningsoppdrag (SEFO) i åra 1988 og 1989 (Sundstøl & Mroz 1988; Hvidsten & Sundstøl 1989). Talgrunnlaget til rapportane er henta frå ulike granskingar, som for det meste er gjennomførde på sytti- og åttitalet. Tala oppgitt i boka er middeltal, og det er til dømes ikkje skilt mellom lett og tung rase, eller mellom lågt- og høgtytande mjølkekyr. I 1999 utarbeidde ei arbeidsgruppe notatet "Planleggingstal for gjødselvolum ved dimensjonering av gjødsellager" (Morken 1999). Notatet byggjer stort sett på dei same tala som er brukt i boka "Husdyrgjødsel". Men normtal frå Danmark og Sverige vart presenterte og ein drøfta kva ulik mjølkemengd, ulike driftsformer/hustypar, førtypar og rase kan ha å seie for gjødselproduksjonen. I notatet vart det lagt fram eit forslag til rettleiande normtal for lagerdimensjonar. Notatet tok ikkje opp mengd utskilt næringsstoff per dyr.

Det er liten tvil om at det har skjedd store endringar med omsyn til faktorar som føring, produksjon/ying per dyr og dyremateriale dei siste 20-30 åra. Sjølv om det vart gjort ei revidering av normtala for gjødselproduksjon i 1999, er det grunn til å tru at gjeldande normtal ikkje stemmer lenger.

Det pågåande arbeidet med gjennomgang av regelverket for husdyrgjødsel i regi av Landbruks- og Matdepartementet har utløyst behov for ytterlegare utgreiingsarbeidd knytt til husdyrgjødsel. I tillegg inneber auka fokus på nitrogen og lystgassutslepp, at spørsmål kring husdyrgjødsel vert prioritert framover. Statens landbruksforvaltning har bedt Bioforsk om å gå i gjennom dagens normtal for mengd gjødsel og næringsstoff utskilt per dyr. For å kunne estimere gjødselproduksjonen nøyaktig, må ein registrere mengd gjødsel på enkeltdyr over lang tid, eller ein kan utnytte data frå gjennomførde produksjonsforsøk med dyr. Det kan hende at det blir nødvendig å utføre slike grundige granskingar, men målet med dette arbeidet er å sjå på nyare data om gjødselproduksjon i Norden og i andre land, og vurdere kva metodar som kan nyttast for å oppdatere tal for gjødselproduksjon for enkeltdyr og på buskapsnivå. Ut frå dette kan det gjevast tilrådingar til eventuell revidering av normtala. Vi har også lagt fram forslag til kva oppgåver som kan vere aktuelle å arbeide vidare med.

I tillegg til å sjå på norske data (Tjernshaugen 1978, 1979, Tveitnes *et al.* 1993, Bolstad 1994, Morken 1999, Sandmo 2009), har vi også vurdert gjeldande normtal frå Danmark, Sverige og Sveits, og sett på nokre publikasjonar i frå England.

2. Gjeldande norske normtal for utskilt mengd gjødsel og næringsstoff

2.1 Mengd gjødsel

Det kan vere noko uklart kva som er gjeldande norske normtal for mengd produsert gjødsel per dyr. I tabell 1 er det vist eit forslag til dimensjoneringsgrunnlag for husdyrgjødsellager utarbeida av Tjernshaugen (1978, 1979). Tala gjeld rein gjødsel, utan tilsetning av vatn og er basert på eigne undersøkingar i tidsrommet 1974-1978 og på litteraturstudiar. Det vart tilrådd å auke dimensjoneringa med 50 % av brukt mengd sagflis og med 25 % av brukt mengd kutterflis. Vidare vart det oppgitt at vatn frå mjølkebua utgjorde 10-20 liter per ku og døgn.

Tabell 1. Mengd gjødsel og dimensjoneringsgrunnlag for husdyrgjødsellager (Tjernshaugen, 1978, 1979). Tala gjeld rein gjødsel, liter per måned, utan tilsetning av vatn og strø.

| Dyreslag | Gjødselmengder (liter/dyr og måned) | | |
|---------------------------|-------------------------------------|-------------|-----------------------|
| | Urin | Fastgjødsel | Blanding ¹ |
| Kalvar under 6 månader | 100 | 150 | 250 |
| Ungdyr 6 til 12 månader | 200 | 300 | 500 |
| Ungdyr over 12 månader | 350 | 500 | 850 |
| Vaksne kyr | 600 | 900 | 1 500 |
| Slaktegriser - tørt fôr | 120 | 80 | 200 |
| Slaktegriser - mysefôring | 240 | 160 | 400 |
| Purker | 240 | 160 | 400 |
| Hestar | 200 | 600 | 800 |
| Lam og killingar | 15 | 35 | 50 |
| Vaksne sauer og geiter | 40 | 110 | 150 |
| Verpehøns | - | - | 5 |
| Broilerar | - | - | 2 |

¹Urin + fastgjødsel = blanding

Tabell 2 er henta frå boka “Husdyrgjødsel” og tala er oppgitt som mengd gjødsel produsert i eitt år (Tveitnes *et al.* 1993). Dersom dyra går på beite deler av året, må tala reduserast i høve til lengda på beiteperioden. Vatn og strø er ikkje rekna med. I omtalen av tabellen vert det understreka at tala er grove middeltal og at det kan vere stor variasjon innan husdyrslag. Fôringsstyrken har såleis mykje å seie, særleg for mjølkekyr. For særleg høgtytande kyr kan gjødselmengda vere godt over 20 tonn per år.

Tabell 2. Mengd gjødsel utskilt for ulike dyreslag, når vatn og strø ikkje er regna med. Kilo gjødsel per dyr eller dyreplass per år (Tveitnes *et al.* 1993). Datagrunnlaget er etter Sundstøl & Mroz (1988) og Hvidsten & Sundstøl (1989).

| Dyreslag | Gjødsel i alt | Urin |
|-------------------------|---------------|-------|
| Mjølkeku | 18 000 | 7 000 |
| Ungdyr over 1 år | 10 000 | 4 000 |
| Ungdyr 0,5-1 år | 5 000 | 2 000 |
| Hest | 9 000 | 2 500 |
| Purke | 4 500 | 2 700 |
| Slaktegris, per plass | 2 000 | 1 200 |
| Sau og geit | 1 000 | 300 |
| Verpehøns | 35 | |
| Slaktekylling per plass | 10 | |
| Revetispe | 75 | 40 |
| Minktispe | 45 | 25 |

I tabell 3 er det vist eit forslag til rettleiande normtal for lagerdimensjonar utarbeida av Morken (1999). Føremålet med arbeidet var å betre grunnlaget for dimensjonering, og det vart gjort greie for kor stor effekt ulike faktorar har på produsert gjødselmengd. I høve til tidlegare normtal skilde Morken (1999) ikkje mellom urin og fast gjødsel, i og med at ein i dei fleste høva lagrar gjødsla sams. Det vart mellom anna lagt følgjande føresetnader til grunn:

Storfe: Det er valt konvensjonell drift. Ein har tatt med liten rase for å kunne gi betre rettleiing om mengdene for andre rasar enn NRF. Ein har gått ut i frå ei kuvekt på 600 kg og okse/kvigevekt på 3-400 kg (middel for oppføringsperioden). I kjøttproduksjon med ammekyr vert det rekna med at kalvane vert vent av når dei har nådd 200-250 kg levande vekt, og at dei vert fôra til 550-600 kg levande vekt.

Gris: Det er rekna med blautgjødselhandtering (gjødsel med om lag 7 % tørrstoff). Det er føresett tørrfôring, ved våtfôring må mengdene aukast med ein faktor på 1,5.

Éin viktig skilnad mellom tabellane 1, 2 og 3 er at tala i tabell 2 er oppgitt som kilo gjødsel, medan tala i tabell 1 og 3 er gitt som liter og kubikkmeter (volum). Volumvekta til gjødsel kan variere mykje, men for blautgjødsel er det vanleg å rekne at volumvekta er 1 tonn per m³. For mjølkeku er gjødselmengda 1,5 m³ per månad (18 m³) i alle tre granskingane, dersom ein føreset at volumvekta til blautgjødsel er 1 tonn per m³. Også for andre storfe er skilnadene mellom granskingane relativt små. Med omsyn til gris, fjørfe og pelsdyr er tala til Morken (1999) noko meir detaljerte.

I vidare drøftingar i denne rapporten vert det føresett at forslaget frå Morken (1999) er gjeldande normtal for utskilt mengd husdyrgjødsel per dyr.

Tabell 3. Mengd gjødsel og rettleiande lagerdimensjonar for ulike dyreslag (Morken 1999).

| Storfe | m ³ /månad Blautgjødsel | m ³ /månad Talle |
|--|---------------------------------------|--------------------------------|
| Ku, NRF | 1,5 | |
| Ku, liten rase | 1,3 | |
| Kalv (under 6 månader) | 0,25 | |
| Ungdyr (over 6 månader) | 0,65 | |
| Ammeku m/kalv | 1,8 | 2,2 |
| Kvige/okse slakt | 1,0 | 1,0 |
| Vaskevatn i mjølkeprod. per ku | 0,4 | |
| Strø og vassøl ved blautgjødsel | 10 % | |
| Gris | m ³ /månad Blautgjødsel | |
| Smågris (0-28 kg) | 0,03/dyr | |
| Slaktegris, påsett (28-105 kg) | 0,6/dyr | |
| Purker, rånar, påsett | 0,35/månad | |
| Strø, vaskevatn og vassøl | Samla 15 % | |
| Småfe | m ³ /månad Kjeller | m ³ /månad Talle |
| Sau | 0,15 | 0,2 |
| Geit | 0,15 | 0,2 |
| Fjørfe | l/100 dyr Bur | l/100 dyr Golv m/strø |
| Unghøner, 0-16/18 veker | 400 | 500 |
| Eggproduksjon per månad | 330 | 350 |
| Slaktekyllingmødre, per månad | | 400 |
| Slaktekylling 0-30/35 dagar | | 170 |
| Avlskalkun, per månad | | 900 |
| Kalkun, 11 veker | | 680 |
| Kalkun, 16 veker | | 900 |
| Vaskevatn ved burløysing | | 5 % |
| Hest | | m ³ /månad |
| Alle typar | | 0,8 |
| Pelsdyr | | l/år |
| Rev (blårev) (tispe, 6 kvelpar i 6 månader) | | 430 |
| Mink (tispe, 6 kvelpar i 6 månader + 1/5 hann) | | 215 |
| Spillvatn | 100 % | |

2.2 Mengd nitrogen og fosfor i husdyrgjødsel

Tabellane 4, 5 og 6 syner utskilt mengd av hovudnæringsstoffa nitrogen, fosfor og kalium frå ulike norske referansar. Tveitnes *et al.* (1993) (tabell 4) og Sandmo (2009) (tabell 5) gir opp mengd næringsstoff i total mengd gjødsel frå kvart enkelt dyr. I rapporten frå Bolstad (1994) (tabell 6) vart utskiljing rekna ut ved å ta differansen mellom innhaldet av nitrogen og fosfor opptatt frå fôret og det som vert avleira i kropp og produkt.

Tabell 4. Mengd nitrogen, fosfor og kalium i kg per dyr og år (Tveitnes *et al.*, 1993). Datagrunnlaget er etter Sundstøl & Mroz (1988) og Hvidsten & Sundstøl (1989).

| Dyreslag | Nitrogen | Fosfor | Kalium |
|-------------------------|----------|--------|--------|
| Mjølkeku | 82 | 12,6 | 80 |
| Ungdyr over 1 år | 35 | 3,8 | 40 |
| Ungdyr 0,5-1 år | 23 | 2,8 | 25 |
| Hest | 50 | 8,0 | 40 |
| Purke | 18 | 5,9 | 10 |
| Slaktegris, per plass | 10 | 2,0 | 3 |
| Sau og geit | 9 | 1,2 | 8,5 |
| Verpehøns | 0,7 | 0,2 | 0,2 |
| Slaktekylling per plass | 0,26 | 0,07 | 0,1 |
| Revetispe | 9 | 1,7 | 0,3 |
| Minktispe | 4 | 0,8 | 0,2 |

Tabell 5. Mengd nitrogen i kg per dyr per år (Sandmo, 2009). Datagrunnlaget er etter Sundstøl & Mroz (1988) og Hvidsten & Sundstøl (1989).

| Dyreslag | Nitrogen |
|---------------------------------|----------|
| Mjølkeku | 82 |
| Kviger under 1 år | 29 |
| Kviger over 1 år | 35 |
| Oksar under 1 år | 24 |
| Oksar over 1 år | 35 |
| Hest | 50 |
| Purke | 18,3 |
| Slaktegris, per stykk | 4,4 |
| Sau under 1 år | 7,7 |
| Sau over 1 år | 11,6 |
| Geit | 15,5 |
| Verpehøns | 0,7 |
| Slaktekylling, per stykk | 0,053 |
| And, kalkun, gås (avlssdyr) | 2 |
| And, kalkun, gås (til slakting) | 0,34 |
| Revetispe | 9 |
| Minktispe | 4,27 |
| Reinsdyr | 6 |
| Rådyr | 12 |
| Struts | 12 |

Skilnadene mellom tabellane 4 og 5 er stort sett at tabell 5 er noko meir detaljert, men dei byggjer på same talgrunnlag. I granskinga til Bolstad (1994) er tala for utskilt mengd

nitrogen og fosfor stort sett noko høgare enn det som er vist i tabellane 4 og 5.

Tabell 6. Utskiljing av nitrogen (N) og fosfor (P) frå husdyr i Norge i 1992, kg per dyr (Bolstad 1994).

| Dyreslag | Utskilt N, kg | Utskilt P, kg |
|---|---------------|---------------|
| Mjølkeku per år | 93,87 | 14,82 |
| Kviger 0-12 månad | 26,55 | 2,24 |
| Kviger 12-24 månad | 46,28 | 4,60 |
| Oksar 0-12 månad | 19,61 | 3,30 |
| Oksar 12-16,5 månad | 24,65 | 4,21 |
| Vinterfôra søye eksklusive utmarksbeite i 3 månader | 8,33 | 1,39 |
| Vinterfôra søye eksklusive utmarksbeite i 3 månader inklusive vær (1 vær per 30 søyer) | 8,61 | 1,44 |
| Smågris 0-10 veker | 0,44 | 0,024 |
| Slaktegris 22-97,5 kg | 4,63 | 1,15 |
| Purke per kull | 10,32 | 3,51 |
| Per årspurke | 20,23 | 6,88 |
| Per livssyklus purke | 38,61 | 12,51 |
| Slaktekylling 0-35,4 dagar | 0,033 | 0,010 |
| Verpehøns 20-72 veker | 0,614 | 0,185 |

I utgreiinga “Klimagasser og bioenergi frå landbruket - kunnskapsstatus og forskningsbehov” (Hoen *et al.* 2007) er det referert utrekningar av utskilt mengd nitrogen og metan i gjødsel etter NorFor-Plan (Volden 2007, upublisert). Utskiljing av nitrogen ved mjølkeyting på 6 000 kg er utrekna til 96 kg, ved 8 000 kg er utskiljinga 108 kg og ved ei yting på 10 000 kg mjølk er utskiljinga av nitrogen 129 kg per år.

3. Verdier frå andre land

Vi har ikkje gjennomført noko omfattande litteratursøk for å finne granskingar innan temaet mengd husdyrgjødsel og næringsstoff utskilt per dyr. Det er nærliggjande å samanlikne våre normer med dei som gjeld i nabolanda Danmark og Sverige. I tillegg har vi valt å ta med tal i frå England og Sveits. Frå utanlandske granskingar har vi berre tatt med tal for mjølkeku, ammeku og svin. Mjølkeku og svin har kvantitativt størst betydning, og talet på ammeku har auka sterkt sidan dei norske normtala vart reviderte.

Sjablongverdiane, eller normtala, frå Sverige (tabell 7) er, slik som dei norske, basert på gamle undersøkingar (Eriksson, personlig kommunikasjon), så desse tala skal også oppdaterast i løpet av kort tid.

I dei svenske tala er det rekna med eit tørrstoffinnhald på 9,5 % for storfegjødsel, 6 % for gjødsel frå slaktesvin og 8 % for purkegjødsel. Tala er inklusive nedbør, vatnspill og strø. Det er rekna med nedbør på 300 mm. Dersom det er tak over gjødsellageret, kan sjablongverdien for gjødselmengd reduserast med 10 %. Vatn frå vasking og spyling er estimert til 200 liter per ku i månaden. Det er ikkje oppgitt kor mykje strøet utgjør. Dersom vi korrigerer gjødselmengda for ei ku med yting 6 000 liter for nedbør (10 %) og for vatnspill (2 400 l/år), vert gjødselmengd med strø 20 tonn. Det er 2 tonn meir enn normtalet for ei norsk ku.

Tabell 7. Sjablongverdier i Sverige for produsert gjødsel og utskiljing av nitrogen og fosfor for ulike dyreslag i eitt år. Strø, vatnspill og nedbør er inkludert i tala (Jordbruksverket 2010; Strandmark 2011).

| Dyreslag | | Blautgjødsel, l | Nitrogen, kg | Fosfor, kg |
|----------|-------------------------------|-----------------|--------------|------------|
| Storfe | Mjølkeku, 6 000 kg/år | 24 900 | - | 14,9 |
| | Mjølkeku, 8 000 kg/år | 26 100 | 117 | 15,9 |
| | Mjølkeku, 10 000 kg/år | 26 500 | 139 | 17,4 |
| | Ungdyr under 12 månader | 6 000 | 22 | 3,1 |
| | Ungdyr over 12 månader | 10 300 | 34 | 8,0 |
| Svin | Purker | 7 800 | 36 | 10,3 |
| | Slaktegris, 3 omgangar per år | 2 600 | 11 | 2,3 |

I det danske normtalet for mjølkeku, stor rase, er det føresett ein mjølkeproduksjon på 9 239 kg i året, med eit proteininnhald på 3,35 % (tabell 8). Total fôrrasjon er på 6 817 fôreiningar (FE), med 175 g råprotein og 4,43 g fosfor per FE. For liten rase er mjølkeytinga 6 603 kg, det vert gitt 5 797 FE, medan tala for råprotein og fosfor er like. I tabellen er det vist tal for lausdriftsfjøs med liggebåsar og spaltegolv. Storfegjødsel har eit tørrstoffinnhald på 10,3 %. For kvar 100 kg mjølk meir eller mindre enn 9 239 kg, vert det lagt til eller trekt i frå 0,58 % av nitrogenet og fosforet i gjødsla, etter følgjande likningar:

Korreksjon av N-mengd ved avvikande yting, fôrmengde og samansetning:

$$((\text{FE per årsku} \times \text{g råprotein per FE} / 6\,250) - (\text{kg mjølk per årsku} \times \% \text{ protein i mjølk} / 638) - 1,7) / 140,6$$

Korreksjon av P-mengd ved avvikande yting, fôrmengde og samansetning:

$((\text{FE per årsku} \times \text{g P per FE} / 1\,000) - (\text{kg mjølk per årsku} \times 0,00096) - 0,5) / 20,8$

Tabell 8. Normtal frå Danmark for mengd gjødsel, og utslipp av nitrogen og fosfor (Poulsen 2009). Tala er utan strø og vatnspill.

| Dyreslag | | Blautgjødsel, kg | Nitrogen, kg | Fosfor, kg |
|----------|--|------------------|--------------|------------|
| Storfe | Mjølkeku, stor rase, 9 239 kg mjølk/år | 21 320 | 130 | 20,9 |
| | Jersey, 6 603 kg mjølk/år | 17 620 | 110 | 18,3 |
| | Ungdyr, stor rase, 6-27 månader | 6 480 | 46 | 7,8 |
| | Ungdyr, Jersey, 6-25 månader | 4 650 | 35 | 5,8 |
| | Ammeku, 400-600 kg | 4 850 | 22 | 2,4 |
| | Ammeku, over 600 kg | 5 500 | 25 | 2,7 |
| | | | | |
| Svin | Purke, lausgåande | 4 640 | 15,8 | 3,68 |
| | Slaktegris | 500 | 2,5 | 0,5 |

I dei sveitsiske tala er det føresett ein årleg mjølkeproduksjon på 6 500 kg og ei levande vekt på 650 kg (tabell 9). For kvar 1 000 kg mindre mjølk vert verdiane redusert med 10 %, og for kvar 1 000 kg mjølk meir aukar utskiljinga med 2 %.

Tabell 9. Sveitsiske normtal for produsert gjødsel og utskiljing av nitrogen og fosfor for ulike dyreslag i eitt år (Flisch *et al.* 2009). Tala er utan strø og vatnspill.

| Dyreslag | | Blautgjødsel, l | Nitrogen, kg | Fosfor, kg |
|----------|--------------------------------|-----------------|--------------|------------|
| Storfe | Mjølkeku, 6 500 kg/år | 23 000 | 115 | 18,0 |
| | Ammeku, utan kalv, vekt 600 kg | 15 500 | 80 | 13,0 |
| | Ungdyr under 12 månader | 5 500 | 25 | 3,0 |
| | Ungdyr, 1-2 år | 8 000 | 40 | 6,0 |
| | Ungdyr over 2 år | 11 000 | 55 | 9,0 |
| Svin | Purker | 6 000 | 35 | 8,0 |
| | Slaktegris, per plass | 1 600 | 13 | 2,5 |

Rådgivingsinstitusjonen ADAS har utarbeidd “Nitrogen production standards for livestock excreta” på oppdrag frå det britiske Mat- og Landbruksdepartementet (Cottrill & Smith 2010). Estimata byggjer på direktemålingar, indirekte utrekningar og modellering. I tabell 10 er det vist gjødselmengd og mengd utskilt nitrogen for middels og høg mjølkeyting (begge med middels levandevect på 600 kg). I publikasjonen er det også vist likningar for korleis faktorar som fôrstyrke og fôrsamansetning påverkar utskiljing av nitrogen for ulike dyreslag. Også i publikasjonane til Smith & Frost (2000) og Smith *et al.* (2000) er resultatane basert på estimat og modellering. I granskinga til Laws *et al.* (2004) var all “import” og “eksport” av nitrogen registrert på 86 britiske gardar i eitt år. I middel var det 126 kyr på kvar gard, middels mjølkemengd var 7 185 liter. Middels utskiljing av nitrogen var 143 kg.

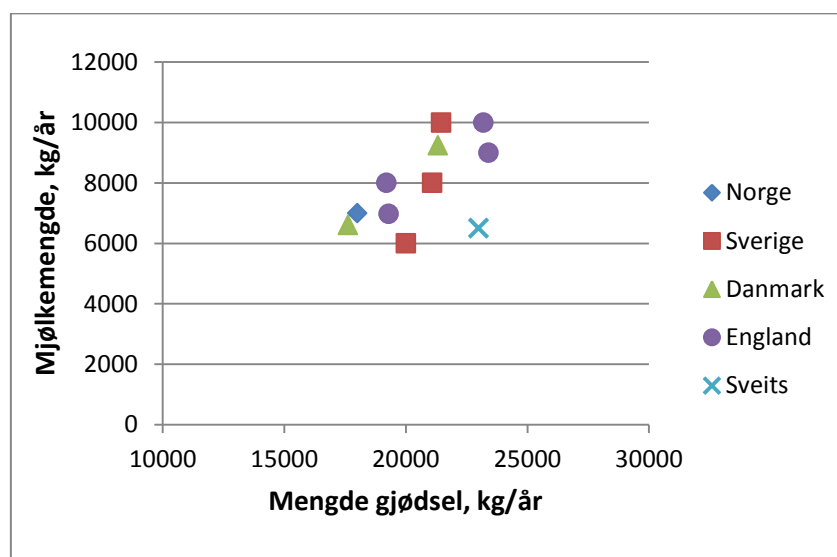
Tabell 10. Gjødselelmenl og utskilt nitrogen i nokre engelske granskingar. Oppgitt i kg per år. Tala er utan strø og vatnspill.

| Dyreslag | Blautgjødsele, kg | N, kg | Referanse |
|---------------------------------|-------------------|-------|----------------------------|
| Mjølkeku, middel 6 973 kg | 19 300 | 117 | Cottrill & Smith (2010) |
| Mjølkeku, middel 9 000 kg | 23 400 | 134 | |
| Årspurke | | 20,1 | |
| Slaktegris | | 15,0 | |
| Mjølkeku, middel 7 185 l | | 143 | Laws <i>et al.</i> (2004) |
| Mjølkeku, 650 kg | 23 200 | 116 | Smith & Frost (2000) |
| Mjølkeku, 550 kg | 19 200 | 96 | |
| Ammeku, 500 kg | 11 700 | 58 | |
| Årspurke, inkl. 2,3 kull | 3 950 | 19,5 | Smith <i>et al.</i> (2000) |
| Slaktegris, 35-105 kg, tørt fôr | 1 500 | 10,5 | |
| Slaktegris, 35-105 kg, myse | 2 350 | 10,5 | |

4. Oppdatering av normtal - drøfting

Dei norske normtala for utskilt gjødselmengd per dyr vart sist reviderte for 12 år sidan (Morken 1999). Men talgrunnlaget er stort sett i frå slutten av sytti-talet. Normtala for utskilt mengd nitrogen og fosfor i husdyrgjødsel er frå byrjinga av nitti-talet (Bolstad 1994). Med dei siste års framvekst av lausdrift, store driftsbygningar og mjølkerobot har vasstilsetjinga i gjødsla før spreiding auka. Gjennomsnittleg årsavdrått aukar også år for år. Gjeldande tal vart utarbeidde når middels mjølkeyting var om lag 5 500 kg, og no er middelet 7 200 kg mjølk (Husdyrkontrollen 2011). Det har sjølvstakt hatt mykje å seie for fôrstyrke og fôrsamansetning, som igjen har påverka utskiljinga av mengd gjødsel og næringsstoff.

Det er viktig å skilje mellom normtal for gjødselmengd (volum) og normtal for utskilt mengd næringsstoff som nitrogen og fosfor. Det første er viktig for dimensjonering av gjødsellager, og mengda vil vere sterkt avhengig av om det vert nytta strø, kor mykje vatn som vert tilsett og om lageret er med eller utan tak. Normtal for utskilt mengd næringsstoff per dyr vil først og fremst vere avhengig av levande vekt av dyra, produksjonsnivå, fôrstyrke og fôrsamansetning, og ikkje vere påverka av vasstilsetjing, bruk av strø og liknande. Dersom ein har gode normtal for utskilt mengd næringsstoff per dyr, vil det vere enkelt å rekne ut total mengd nitrogen og fosfor som garden disponerer totalt, og såleis vil ein ha eit godt grunnlag for gjødslingsplanlegginga, og for å estimere behovet for spreieareal på garden.



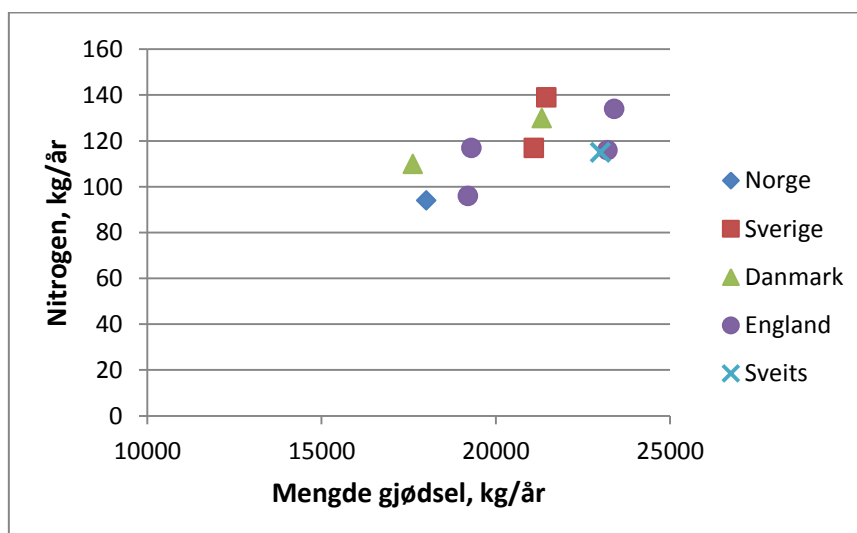
Figur 1. Mengd gjødsel, kg/år i høve til mjølkeyting, kg/år. Tala er henta frå normtala frå Norge, Sverige, Danmark, England og Sveits. Gjødselmengdta frå Sverige er korrigerte for nedbør (10 %) og vatnspill (2 400 l/år).

I figur 1 er sammenhengen mellom mjølkeyting og gjødselmengd vist for dei normtala som er presenterte i tabellane 4, 7, 8, 9 og 10. Dei svenske tala er korrigererte for nedbør og vatnspill. Det er noko usikkert om strø er inkludert i nokon av tala. Ein var valt å setje den norske mjølkeytinga til vel 7 000 kg, som er dagens yting. Men det ville truleg vere like rett å setje ytinga til 5.500-6.000, som var ytinga når normtalet vart sett. Då ville det norske talet passe enno betre inn i figuren. Det er først og fremst tala for Sveits som skil seg frå dei andre, med 23 tonn gjødsel ved ei mjølkeyting på 6 500 kg. Det kan sjå ut som om ein auke på 1 000 kg mjølk aukar gjødselmengda med 2 000 kg. Det norske gjeldande normtalet for mjølkeku er 18 tonn, ved ei yting på 5 500-6 000 kg. Om vi føreset at mjølkemengda har auka med 1 500 kg, burde normtalet for gjødselmengd utan strø og vatnspill oppjusterast til 21 tonn per år.

Med omsyn til mengd gjødsel for gris og andre dyreslag er det enno vanskelegare å samanlikne norske tal med tal frå andre land. Grunnlaget for å vurdere om det er behov for å revidere normtala er også dårlegare.

Ved planlegging av nye driftsbygningar er det særleg viktig å ha gode tal for forventta gjødselmengd per dyr og per dyreplass. Men når bonden og rådgivaren skal planlegge bruk og utnytting av disponibel mengd husdyrgjødsel, er det viktigare å måle/estimere volumet i gjødsellageret, enn å ta utgangspunkt i normtal for produsert mengd gjødsel per dyr.

Figur 2 viser sammenhengen mellom utskilt mengd nitrogen og gjødselmengd for mjølkekyr. Det kan sjå ut som om 1 tonn meir gjødsel gir ei auka N-utskiljing på 7 kg. Det norske normtalet er 94 kg N (Bolstad 1994). Volden (upublisert) har ved bruk av NorFor-Plan estimert N-utskiljing av nitrogen til 96 ei ved mjølkeyting på 6 000 kg og til 108 kg ved 8 000 kg mjølk. Ved 7 200 kg mjølk (dagens nivå) skulle då utskiljinga vere 103 kg nitrogen. Det er noko lågare enn dei refererte tala frå andre land



Figur 2. Mengd utskilt nitrogen, kg /år, i høve til mengd gjødsel, kg/år, for mjølkekyr. Tala er henta frå normtala frå Norge, Sverige, Danmark, England og Sveits. Gjødselmengdtala frå Sverige er korrigererte for nedbør (10 %) og vatnspill (2 400 l/år).

Bolstad (1994) estimerte utskiljinga av fosfor hjå mjølkekyr til 14,8 kg per år. På den tida var middels mjølkeyting om lag 6 200 kg, eller 1 000 kg lågare enn i dag. Det må innebere at middels utskiljing av fosfor har auka. Det norske talet er om lag likt med dei svenske tala, medan i Danmark og Sveits vert P-utskiljinga sett til om lag 18 kg ved ei yting på 6 500 kg mjølk.

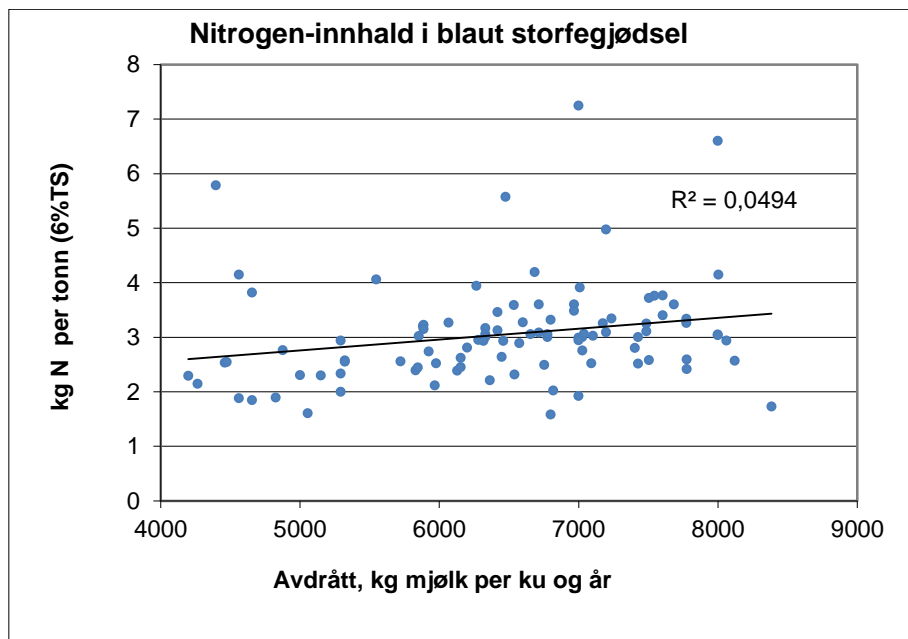
I gjødselvarforskrifta er mengd fosfor per gjødseldyreining (1 mjølkeku) sett til 14 kg. Det er litt mindre enn det som er oppgitt per mjølkeku av Bolstad (1994). I høve til Bolstad er middels mengd fosfor for ungdyr storfe 3,6 kg P per år. Med tre dyr per gjødseldyreining (tabell 11) skulle det då verte 10,8 kg, som er langt mindre enn 14 kg. Dette syner at det både er behov for å vurdere normtala for utskiljing av fosfor, og for å vurdere talet for andre dyreslag i høve til ei gjødseldyreining. Som vist i tabell 11, vert det rekna noko høgare tal sving og fjørfe om fôret vert tilsett enzymet fytase. Fytase har vorte sett til i kraftfôr til gris dei siste 15-20 åra, dette for å auke opptaket og fordøyelegheita av det naturlege fosforet som er i råvarene. Etter år 2000, då bruk av kjøttbeinmjøl i kraftfôr vart forbode, vert det tilsett fytase i alt svine- og fjørfefôr omsett av Felleskjøpa.

Tabell 11. Tal dyr per gjødseldyreining (frå Forskrift om gjødselvarer).

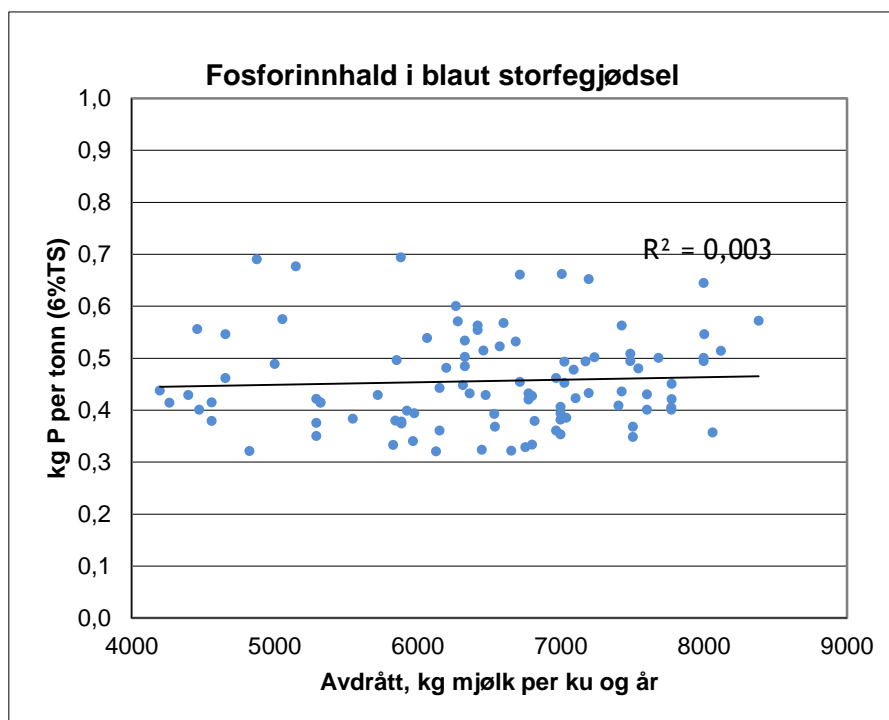
| Dyreslag | Tal dyr per gjødseldyreining | |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | Kategori I | Kategori II (fôr med fytase) |
| Mjølkekyr | 1 | |
| Jerseyfe | 1,3 | |
| Ungdyr storfe | 3 | |
| Ammekyr | 1,5 | |
| Vaksne hestar | 2 | |
| Avlspurker/rånar | 2,5 | 3 |
| Slaktegrisar ¹ | 18 | 20 |
| Sauer/geiter (vinterfôra) | 7 | |
| Verpehøns | 80 | 100 |
| Slaktekyllingar ¹ | 1 400 | 1 750 |

¹ For dyr med kort oppfôringstid vert tal gjødseldyreiningar rekna ut i frå tal leverte dyr per år

I eit pågåande prosjekt i Bioforsk (Daugstad 2011) vert det sett på næringsinnhaldet i husdyrgjødsla opp i mot blant anna driftsintensiteten på garden. Det er ikkje funne samanheng mellom ytingsnivå og innhald av N og P i gjødsla (figur 3 og 4), og den førebelse konklusjonen er at næringskonsentrasjonen i gjødsla ikkje endrar seg med auka yting. Det er også i gang analyser på om driftsintensitet i grovfôrproduksjonen målt som gjødslingsstyrke og slåttetid har ulikt utslag på næringsinnhaldet i gjødsla. Både sterkare gjødsling og tidlegare slått vil kunne påverke proteininnhaldet i fôret. Norma for fosforgjødsling til eng er nyleg redusert, men ein eventuell nedgang i fosforinnhaldet i grasen vil sannsynlegvis først vise seg på lang sikt. Uansett vil fosforinnhaldet i gjødsla vere meir avhengig av kraftfôrtype og -mengd enn av grovfôret. Målingar av næringsinnhald i gjødsla viser eit innhald på ca. 0,5 kg fosfor i storfe-gjødsel med 6 % tørrstoff (målingar frå 109 gardsbruk i åra 2001-2010). For gris er innhaldet målt til 1,4 kg fosfor per tonn gjødsel med 8 % tørrstoff (målingar frå 15 gardsbruk i 2010).



Figur 3. Tilhøvet mellom nitrogeninnhald i blaut storfegjødse og avdråttsnivå. Analysar frå ulike undersøkingar i 2001-2009. Daugstad (upublisert).



Figur 4. Tilhøvet mellom fosforinnhald i blaut storfegjødse og avdråttsnivå. Analysar frå ulike undersøkingar i 2001-2009. Daugstad (upublisert).

5. Korleis kome fram til reviderte normtal for mengd gjødsel og næringsstoff - forslag

Vi har ikkje grunnlag no for å lage ein ny tabell med gjødselmengd og utskilt mengd nitrogen og fosfor per dyr for ulike dyreslag. Endring av normtala kan føre til store konsekvensar til dømes for gardsbruk som allereie i dag har knapt med spreieareal. Det er difor viktig at ei slike endringar vert basert på best muleg kunnskap.

For mjølkekyr er det god grunn til å tru at mengd gjødsel og utskilt nitrogen og fosfor bør aukast i høve til auken i mjølkeyting sidan siste revidering. Tala frå andre land kan nyttast som rettesnor for kor mykje normene bør aukast.

Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap (IHA), UMB, har fått tildelt midlar frå klima-programmet til Statens landbruksforvaltning til eit eittårig prosjekt med følgjande mål:

- a) *Ajourføre standardtall for gjødselmengder for de ulike kategorier av husdyr*
- b) *Ajourføre standardtall for mengde N utskilt i husdyrgjødsel for de ulike kategorier av husdyr*
- c) *Oppgradere beregningene av utslippet av N og CH₄ fra storfegjødsel til Tier 3*
- d) *Implementere beregningsmetodikken under c) i den norske Holos-modellen*

IHA vil bruke planleggingsverktøyet "NorFor" til å rekne ut mengd gjødseltørrstoff og utskiljing av nitrogen i gjødsel og urin hjå storfe på individnivå. Dei skal også utnytte resultat i frå gjennomførte stoffskifteforsøk. I prosjektet skal dei også sjå på produksjon av gjødsel og utskiljing av næringsstoff i frå gris og fjørfe, men det vert lagt størst vekt på storfe. Det må understrekast at IHA-prosjektet ikkje skal vurdere fosfor.

I og med at IHA-prosjektet berre skal undersøkje mengd gjødseltørrstoff, vil det vere behov for ytterlegare studiar for å kunne utarbeide gode normtal for volum gjødsel, inkludert strø og vatn ved ulike produksjonar. Slike normtal er først og fremst viktige for planlegging av nye gjødsellager. Det kan vere aktuelt å gjennomføre gardsstudiar, der ein har mulegheit til å måle mengd gjødsel over korte tidsintervall (korttidslager o.l.) og der ein kan registrere mengd strø og vassforbruk.

Reviderte tal for utskiljing av nitrogen vil vere nyttige og nødvendige som grunnlag for å vurdere produksjon og utslepp av metan. Dette arbeidet ved IHA bør koordinerast med andre prosjekt om metanutslepp frå landbruket.

Det er behov for nye granskingar av utskiljing av fosfor. Oppdateringa av norma for fosfor vil vere særst viktig for å vurdere spreiearealkrav. Også for fosfor kan ein truleg kome langt ved å bruke planleggingsverktøyet "NorFor" og ved å sjå på utførte stoffskifteforsøk.

Vidare arbeid med oppdatering av normer for gjødselmengd og utskilt mengd næringsstoff bør gjennomførast i samarbeid med danske og svenske forskingsinstitusjonar.

6. Referansar

- Bolstad, T. 1994. Utskiljing av nitrogen og fosfor frå husdyr i Norge. Sluttrapport. Norges Landbrukshøgskole, Ås.
- Cottrill, B. & Smith, K.A. 2010. Nitrogen production standards for livestock excreta. Final report, Defra project WT0715NVZ. ADAS. 56 pp.
- Daugstad, K. 2011. Næringsinnhald i husdyrgjødsel. Buskap 63 (3): 62-64.
- Flisch, R., Sinaj, S., Charles, R. & Richner, W. (eds). 2009. Grundlagen für die Düngung im Acker- und Futterbau, Chapter 11 „Hofdünger“. Forschungsanstalten Agroscope Changins-Waedenswil ACW und Agroscope Reckenholz-Tänikon ART. AGRARForschung 16 (2), 50-61.
- Hoen, H. F., Trømborg, E. & Nielsen, A. 2007. Klimagasser og bioenergi fra landbruket - kunnskapsstatus og forskningsbehov. UMB-rapport 2007.
- Husdyrkontrollen. 2011. www.tine.no
- Hvidsten, H. & Sundstøl, F. 1989. Beregnet opptak, avleiret og utskilt kalium hos husdyr i Norge. SEFO Rapport nr. 14.
- Jordbruksverket. 2010. Statens Jordbruksverks författningssamling. Föreskrifter om ändring i Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om miljöhänsyn i jordbruket vad avser växtnäring. SJVFS 2010:55.
- Laws, J., Smith, K.A., Cottrill, B. & Dewhurst, R. 2004. Nitrogen and phosphorus excretion by UK dairy cows. Proceedings of the 11th International Conference of the FAO SCORENA Network on Recycling of Agricultural, Municipal and Industrial Residues in Agriculture, RAMIRAN, Murcia Spain. Vol I , pp 35-38.
- Morken, J. 1999. Planleggingstal for gjødselvolum ved dimensjonering av gjødsellager. ITF-trykk 21/1999, 10 s. Norges landbrukshøgskole, Institutt for tekniske fag, Ås.
- Poulsen, H.D. 2009. Normtal for husdyrgødning- 2009. Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Århus Universitet. 35 sider
- Sandmo, T. (ed.) 2009. The Norwegian emission inventory 2009. Documentation of methodologies for estimating emissions of greenhouse gases and long-range transboundary air pollutants. Statistisk sentralbyrå / Statistics Norway, Documents 2009/10. (Elektronisk versjon). http://www.ssb.no/english/subjects/01/90/doc_200910_en/doc_200910_en.pdf
- Smith, K.A. & Frost, J.P. 2000. Nitrogen excretion by farm livestock with respect to land spreading requirement and controlling nitrogen losses to ground and surface waters. Part 1: cattle and sheep. Bioresource Technology 71: 173-181.

Smith, K.A., Charles, D.R. & Moorhouse, D. 2000. Nitrogen excretion by farm livestock with respect to land spreading requirement and controlling nitrogen losses to ground and surface waters. Part 2: pigs and poultry. *Bioresource Technology* 71: 183-194.

Strandmark, M. 2011. Gödsel och miljö 2011. Lagring och spridning av gödsel - höst- och vinterbevuxen mark. Växt- och miljöavdelningen, Jordbruksverket. 128 sider.

Sundstøl, F. & Mroz, Z. 1988. Utskillelse av nitrogen og fosfor i gjødsel og urin fra husdyr i Norge. Landbrukspolitikk og miljøforvaltning. SEFO Rapport nr. 4.

Tjernshaugen, O. 1978. Dimensjonering av lager for husdyrgjødsel. Norges Landbrukshøgskole, Ås. Stensiltrykk nr. 155.

Tjernshaugen, O. 1979. Livestock manure - quantities and storage requirements (Husdyrgjødsel - mengder og lagringsbehov). *Meld. Norg. LandbrHøgsk.* 58 (39): 1-12.

Tveitnes, S., Bruaset, A., Bærug, R. & Nesheim, L. 1993. Husdyrgjødsel. Statens fagteneste for landbruket, Ås. 119 sider.